

الملخص الرفيق

لمادة الكيمياء

2023/2024

إعداد :وجدان الحوسني.

اسم المبدع/ه :

الصف:

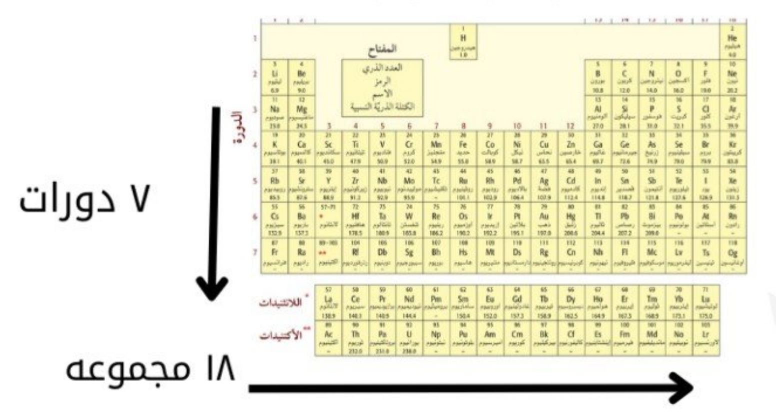
الوحدة السادسة

الدورية في خصائص العناصر

Periodicity

٦_١ دورية الخصائص الفيزيائية :

تم تصنيف العناصر الكيميائية وفقاً لأعدادها الذرية وليس وفقاً لكتلتها .



مصطلحات علمية

الدورية Periodicity:
هي تكرّر تدرّج الأنماط في الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعناصر عبر الدورات في الجدول الدوري.

الأنماط الدورية لأنصاف الأقطار الذرية

لمقارنة حجوم الذرات نستخدم [نصف القطر الذري].

يمكن معرفة نصف القطر الذري من خلال قياس :



قياس نصف القطر الذري التساهمي

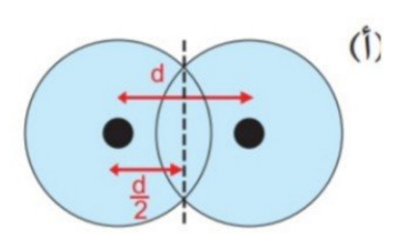
يتم الحصول عليه من خلال تحديد المسافه الفاصلة بين نواتي ذرتين من نفس النوع ثم نقسمها على ٢.

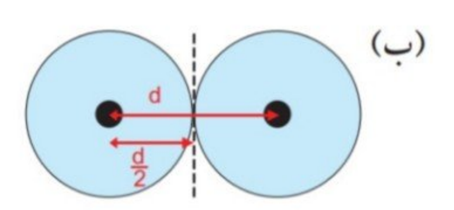
قياس نصف القطر الفلزي

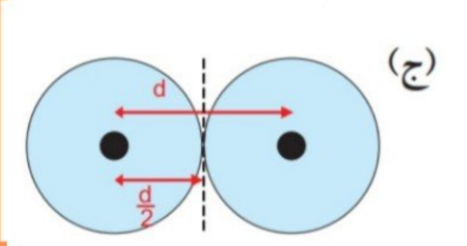
يتم الحصول عليه من خلال تحديد المسافه بين نواتي ذرتي فلزيتين متلامستين او مرتبطين بروابط فلزيه ثم قسمها على ٢ .

نصف قطر فان دير فال

يتم الحصول عليه من خلال تحديد المسافه بين نواتي ذرتين متجاورتين و متلامستين ولاكن غير مرتبطين كيميائياً فيما بينها ثم تقسم على ٢ .



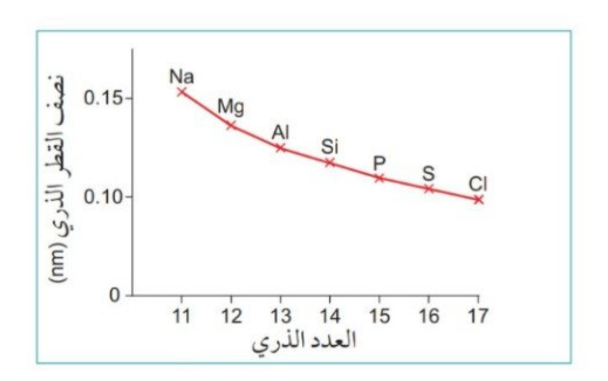




مقدار نصف القطر فان دير فال أكبر من مقدار نص القطر الذري التساهمي.

بسبب عدم وجود تداخل بين السحب الالكترونيه في فان دير فال .

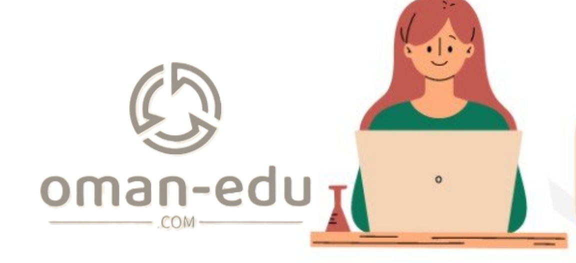
يوضح التمثيل البياني التالي نصف الأقطار الذرية لعناصر الدورة الثالثه .



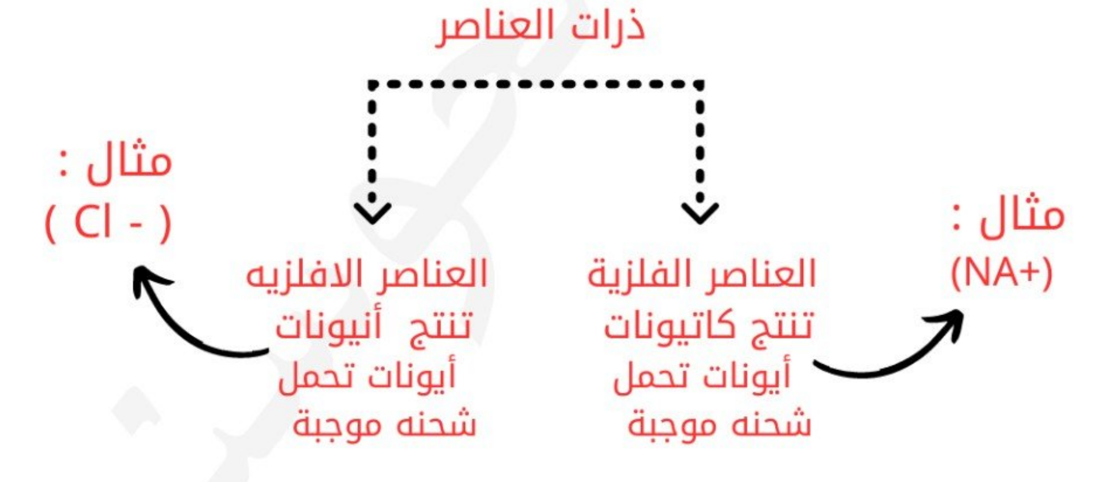
تقل قيمة نصف القطر الذري في الدورة عند الانتقال من اليسار إلى اليمين .

التفسير :

عندالانتقال من اليسار إلى اليمين يزداد عدد البروتونات بالتالي تزداد الشحنه النووية ، تزداد إلكترونات التكافئ بمقدار واحد وسيكون تأثير الحجب ثابت بالتالي ستزيد قوة جذب الإلكترونيات الموجودة في المستوى الخارجي لتصبح أقرب النواة .

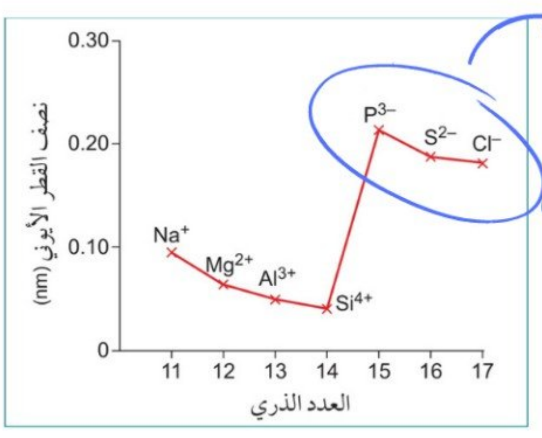


الأنماط الدورية لأنصاف الأقطار الأيونية

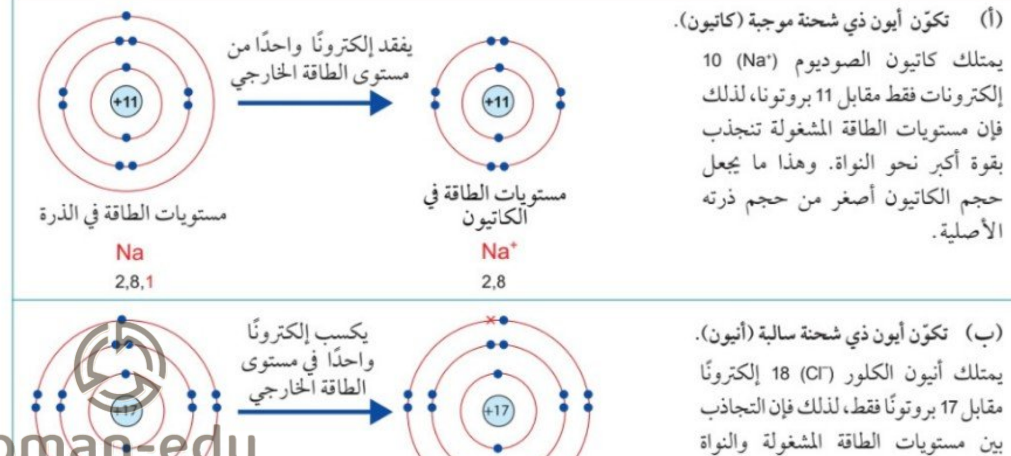


يوضح التمثيل التالي نصف الأقطار الايونيه لعناصر المجموعه الثالثه :

عند الانتقال من اليسار إلى اليمين تصبح الايون الموجب أصغر من الذرة الأصلية ، حيث تنجذب الشحنة النووية الإلكترونية المتزايدة الموجودة في المستوى الثاني نحو النواة بالتالي تزيد تأثير الشحنة الموجه و يقل تأثير الحجب .



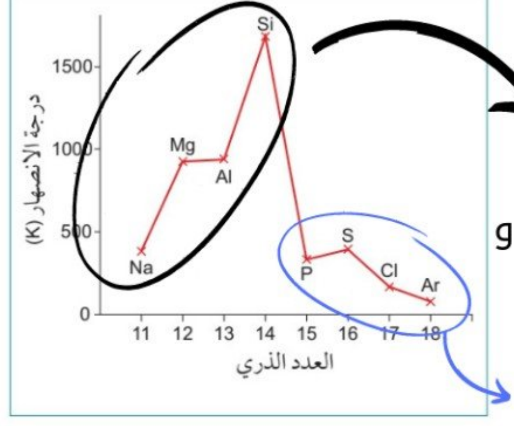
عند الانتقال من اليسار إلى اليمين تصبح الايون السالب أكبر من ذرتها الأصلية لأن كل ذرة ستكون قد اكتسبت إلكترون واحد او اكثر وهذا ما يزيد التنافر بين إلكتروناتها في حين تبقى ال شحنة النووية ثابته.



الشكل ٦-٥ (أ) مقارنة حجم الكاتيون بذرته الأصلية. (ب) مقارنة حجم الأنيون بذرته الأصلية.



الأنماط الدورية لدرجة الانصهار و التوصيل الكهربائي



يوضح التمثيل االبياني التالي درجات انصهار عناصر الدورة الثالثه :

عند الانتقال من اليسار إلى اليمين يقل الحجم تزداد قوة الرابطة الفلزية في الفلزات بالتالي تزيد درجات انصهارها و ذلك بسبب التراكيب التساهمية الضخمة

تنخفض درجة الانصهار وذلك بسبب تكون معظم العناصر من جزيئات بسيطة في المجموعة (17) و (16).
اما في المجموعه(18) تنخفض درجة الانصهار بسبب تكوينها من ذرات مفردة .



يوضح الجدول التالي قيم التوصيل الكهربائي لعناصر الدورة الثالثه :



عناصر الدورة الثالثة	الصوديوم (Na)	الماغنيسيوم (Mg)	الألومنيوم (Al)	السيليكون (Si)	الفوسفور (P)	الكبريت (S)	الكلور (Cl)	الأرغون (Ar)
التوصيل الكهربائي (S/m)	0.218	0.224	0.382	2×10^{-1}	10^{-17}	10^{-23}	--	--

كيف ممكن نعرف التدرج في درجات الانصهار و التوصيل الكهربائي ؟!!

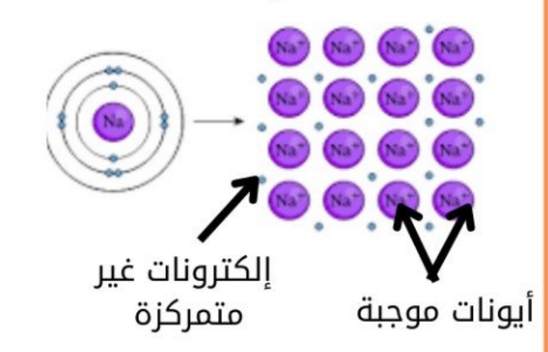
من خلال دراسة ترابط ذرات العناصر وتراكيبها



عناصر الدورة الثالثة	الصوديوم (Na)	الماغنيسيوم (Mg)	الألومنيوم (Al)	السيليكون (Si)	الفوسفور (P)	الكبريت (S)	الكلور (Cl)	الأرغون (Ar)
نوع الروابط	فلزية	فلزية	فلزية	تساهمية	تساهمية	تساهمية	تساهمية	--
التركيب	فلزي ضخم	فلزي ضخم	فلزي ضخم	جزيئي ضخم	جزيئي بسيط	جزيئي بسيط	جزيئي بسيط	ذرات منفردة

الجدول [illegible] نوع الروابط والتركيب لعناصر الدورة الثالثة.

هذه العناصر عناصر فلزية، نستطيع وصف ترابطها الفلزي بأنه عبارة عن أيونات موجبة مرتبطة في شبكة ضخمة بواسطة الإلكترونات الغير متمركزة و هذه الالكترونات قادمة من المستوى الخارجي للفلز .



اذا قمنا بتطبيق فرق جهد كهربائي على أحد الفلزات سوف تتحرك الإلكترونات الغير متمركزة نحو الطرف الموجب وهكذا تزداد درجة الانصهار و التوصيل الكهربائي .



عناصر الدورة الثالثة	الصوديوم (Na)	الماغنيسيوم (Mg)	الألومنيوم (Al)
نوع الروابط	فلزية	فلزية	فلزية
التركيب	فلزي ضخم	فلزي ضخم	فلزي ضخم

علل/ يكون التوصيل الكهربائي أكبر في الألمنيوم؟!

لأن عدد الالكترونات التي يمنحها الألمنيوم الى بحر الإلكترونات الغير متمركزة (٣) بالتالي تزيد الشحنة في شبكة الأيونات الضخمة حيث تزيد قوة الجذب الكهرستاتيكيه بين أيوناته ، مقارنة مع الصوديوم التي تقوم بمنح الكترون واحد فقط .

عناصر الدورة الثالثة	الصوديوم (Na)	الماغنيسيوم (Mg)	الألومنيوم (Al)	السيليكون (Si)	الفوسفور (P)	الكبريت (S)	الكلور (Cl)	الأرغون (Ar)
نوع الروابط	فلزية	فلزية	فلزية	تساهمية	تساهمية	تساهمية	تساهمية	--
التركيب	فلزي ضخم	فلزي ضخم	فلزي ضخم	جزيئي ضخم	جزيئي بسيط	جزيئي بسيط	جزيئي بسيط	ذرات منفردة

يمتلك السيلكون(شبه الفلز) اكبر درجة انصهار بسبب بنيته التساهمية الضخمة حيث كل ذرة سيلكون ترتبط بذرة السيلكون المجاورة لها بروابط تساهمية قوية ، لاكن التوصيل الكهربائي يكون ضعيف وذلك بسبب عدم وجود إلكترونات متمركزة .

تمتلك هذه العناصر الافلزية قوى ثنائي القطب اللحظي _ثنائي القطب المستحث لذلك تعتبر ضعيفه ويمكن كسرها بسهوله .

سؤال

(١) انظر إلى العناصر الموجودة في الدورة الثانية في الجدول الدوري الموضح في الشكل (٦-١). باستخدام معلوماتك عن عناصر الدورة الثالثة، قارن كل زوج من الجسيمات الآتية واشرح إجابتك.

أ. نصف القطر الذري لكل من الليثيوم (Li) والفلور (F).

ب. حجم كل من ذرة الليثيوم (Li) وأيونها الموجب (Li^+).

ج. حجم كل من ذرة الأكسجين (O) وأيونها السالب (O^{2-}).

د. حجم كل من أيون النيتريد (N^{3-}) وأيون الفلوريد (F^-).

أ. حجم ذرة الليثيوم Li > حجم ذرة الفلور F

ب. حجم ذرة الليثيوم Li > حجم أيون الليثيوم Li^+

ج. حجم O^{2-} > حجم ذرة O

د. حجم N^{3-} > حجم ذرة F^-



سؤال

(٢) فسر ما يلي:

أ. يمتلك الكبريت درجة انصهار أقل من السيليكون.

ب. يمتلك الكبريت درجة انصهار أكبر من الكلور.

ج. يُعدّ الماغنيسيوم موصلاً كهربائيًا أفضل من الفوسفور والصوديوم.

أ. السيليكون شبه فلز يكوّن روابط تساهمية بين ذراته في بينة تساهمية ضخمة بينما الكبريت لافلز ترتبط تساهميا في جزيء بسيط مكون من 8 ذرات فقط

ب. الكبريت والكلور كلاهما لافلز ترتبط ذراتهما تساهميا إلا أن جزيء الكبريت أعقد من الكلور حيث يتكون الجزيء من 8 ذرات فيحتاج إلى حرارة أعلى بينما جزيء الكلور يتكون من ذرتين فقط.

ج. بسبب وجود بحر من الالكترونات الحرة غير المتمركزة في الرابطة الفلزية في الماغنيسيوم بينما لا توجد الكترونات حرة في الفسفور ، أما الصوديوم فرغم أنه فلز إلا أن توصيله أضعف من الماغنيسيوم لأن عدد الالكترونات الحرة غير المتمركزة قليل.

٦_٢ دورية الخصائص الكيميائية

تفاعل مع الاكسجين

العنصر	وصف التفاعل مع الأكسجين	معادلة التفاعل
Na	يتفاعل بشدة ويحترق بلهب أصفر ساطع مكونا مادة بيضاء من أكسيد الصوديوم	$4Na_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2Na_2O_{(s)}$
Mg	يتفاعل بشدة عند تسخينه بلهب أبيض ساطع مكونا مادة بيضاء من أكسيد الماغنيسيوم	$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2MgO_{(s)}$
Al	يتفاعل مسحوقه بشكل جيد ويحترق بلهب أبيض ساطع مكونا أكسيد الالومنيوم	$4Al_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2Al_2O_{3(s)}$
Si	يتفاعل ببطء مكونا أكسيد السيلكون	$Si_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SiO_{2(s)}$
P	يتفاعل بشدة وينتج لهب اصفر وسحب بيضاء من أكسيد الفوسفور الخماسي	$4P_{(s)} + 5O_{2(g)} \rightarrow P_4O_{10(s)}$
S	يحترق بلطف مع لهب ازرق وينتج ابخرة سامة من أكسيد الكبريت IV (SO_2) واذا استمر التفاعل بوجود عامل حفاز ينتج أكسيد الكبريت VI (SO_3)	$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xleftrightarrow{V_2O_5} 2SO_{3(g)}$
Cl	لايتفاعل	-
Ar	لايتفاعل	-



تفاعل مع الكلور

العنصر	وصف التفاعل مع الكلور	معادلة التفاعل
Na	يتفاعل بشدة عند تسخينه مع الكلور منتجا كلوريد الصوديوم	$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NaCl_{(s)}$
Mg	يتفاعل بشدة منتجا كلوريد الماغنيسيوم	$Mg_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow MgCl_{2(s)}$
Al	يتفاعل بشدة منتجا كلوريد الألومنيوم	$2Al_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \rightarrow Al_2Cl_{6(s)}$
Si	يتفاعل ببطء منتجا كلوريد السيليكون (IV)	$Si_{(s)} + 2Cl_{2(g)} \rightarrow SiCl_{4(l)}$
P	يتفاعل ببطء منتجا كلوريد الفسفور (V)	$2P_{(s)} + 5Cl_{2(g)} \rightarrow 2PCl_{5(s)}$
S	يتفاعل ببطء منتجا كلوريدات الكبريت	$S_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow SCl_{2(s)}$ $2S_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow S_2Cl_{2(s)}$
Cl	لا يتفاعل	-
Ar	لا يتفاعل	-

تفاعل مع الماء

العنصر	وصف التفاعل مع الماء	معادلة التفاعل
Na	يتفاعل بشدة مع الماء منتجا غاز الهيدروجين ومن شدة الحرارة المنطلقة ينصهر الصوديوم ويشتعل غاز الهيدروجين المتصاعد ويتكون محلول قلوي من هيدروكسيد الصوديوم	$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$
Mg	يتفاعل ببطء شديد مع الماء البارد لانتاج الهيدروجين ومحلول قلوي من هيدروكسيد الماغنيسيوم واذا تفاعل مع بخار الماء يكون التفاعل اسرع وينتج أكسيد الماغنيسيوم ويتصاعد الهيدروجين	$Mg_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow Mg(OH)_{2(aq)} + H_{2(g)}$ $Mg_{(s)} + H_2O_{(g)} \rightarrow MgO_{(s)} + H_{2(g}$



سؤال

٣ **أ.** يتفاعل الليثيوم (Li) الموجود في المجموعة (I) بالطريقة نفسها التي يتفاعل بها عنصر الصوديوم. اكتب المعادلات الكيميائية الرمزية الموزونة للتفاعلين الآتيين:

١. تفاعل الليثيوم (Li) مع الأكسجين (O_2)

٢. تفاعل الليثيوم (Li) مع الكلور (Cl_2)

ب. ١. يتفاعل فلز الكالسيوم الموجود في المجموعة 2 (II) مع الماء البارد بشدة أكثر من تفاعل الماغنيسيوم، مكونًا محلولًا قلويًا. اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة لهذا التفاعل، متضمنة رموز الحالة الفيزيائية.

٢. تفاعلت كميات متساوية من الكالسيوم والماغنيسيوم مع الماء، وقيس الرقم الهيدروجيني pH للمحلولين الناتجين. بالنسبة إلى التفاعل مع الكالسيوم، كانت قيمة pH للمحلول تساوي 13، أمّا بالنسبة إلى التفاعل مع الماغنيسيوم، فكانت قيمة pH للمحلول تساوي 11. فسر سبب اختلاف الرقم الهيدروجيني بين المحلولين.

أ.

1. $4Li_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2Li_2O_{(s)}$

2. $2Li_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2LiCl_{(s)}$



ب.

1. $Ca_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(aq)} + H_{2(g)}$

2. هيدروكسيد الماغنيسيوم قليل الذوبان في الماء لذلك تركيز أيون الهيدروكسيد سيكون أقل من تركيز أيونات الهيدروكسيد الناتجة من هيدروكسيد الكالسيوم



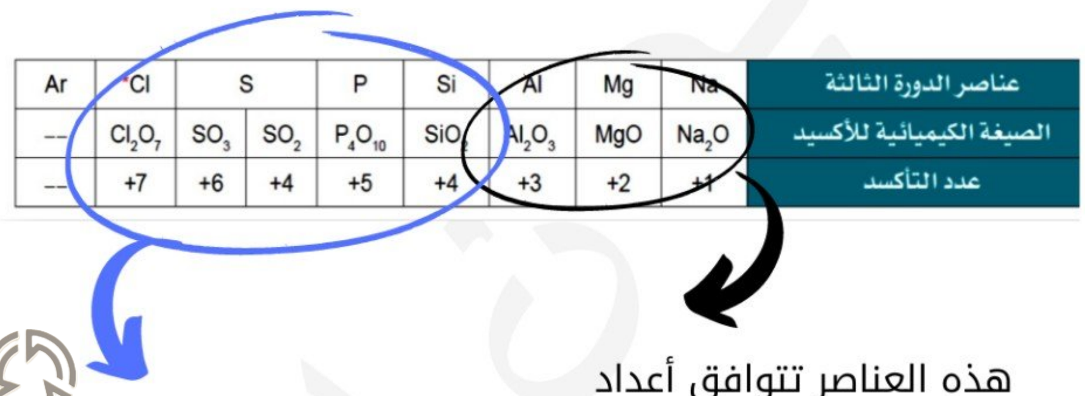


٦_٣ أكاسيد عناصر الدورة الثالثة :

اعداد التأكسد :

عناصر الدورة الثالثة تأكسدها موجب

لأن الأكسجين يمتلك كهروسالبية اكبر من اي عنصر في الدورة الثالثة



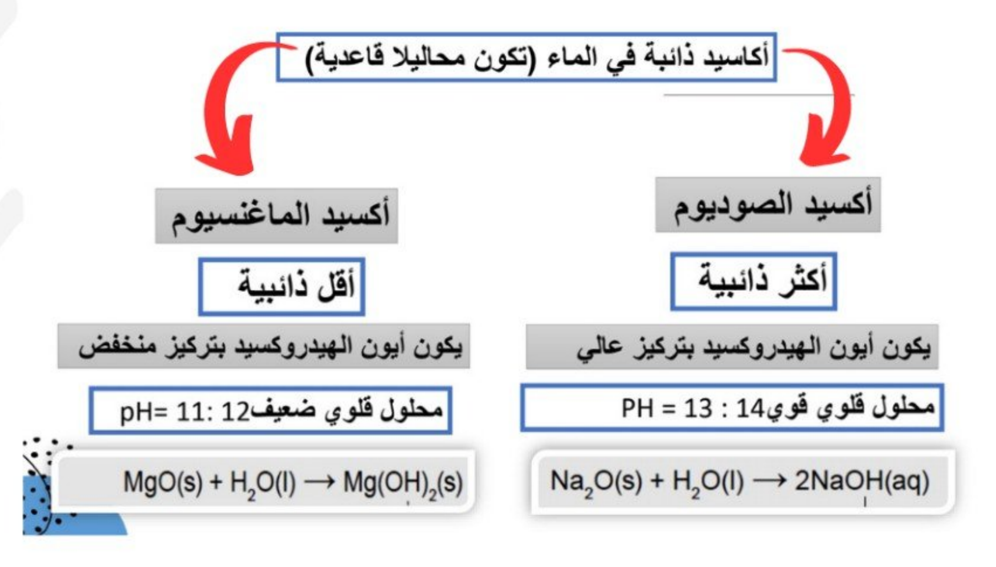
عناصر الدورة الثالثة	Na	Mg	Al	Si	P	S		Cl	Ar
الصيغة الكيميائية للأكسيد	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_4O_{10}	SO_2	SO_3	Cl_2O_7	--
عدد التأكسد	+1	+2	+3	+4	+5	+4	+6	+7	--

هذه العناصر تتوافق أعداد تأكسدها مع شحنتها التي تتكون عند فقد الالكترونات الموجودة في المستوى الخارجي .

هذه العناصر تتوافق أعداد تأكسدها مع شحنة الأيون الذي كونها فهي تكوّن جزيئات.

عدد تأكسد العناصر الا فلزية يزداد عند الانتقال من اليسار إلى اليمين

لان يمكنها مشاركة جميع الإلكترونات الموجودة في مستوى التكافؤهاو يمكنها أن تتجاوز امتلاك 8 إلكترونات ، كذلك تنتج حالات تأكسد منخفضة مع الأكسجين

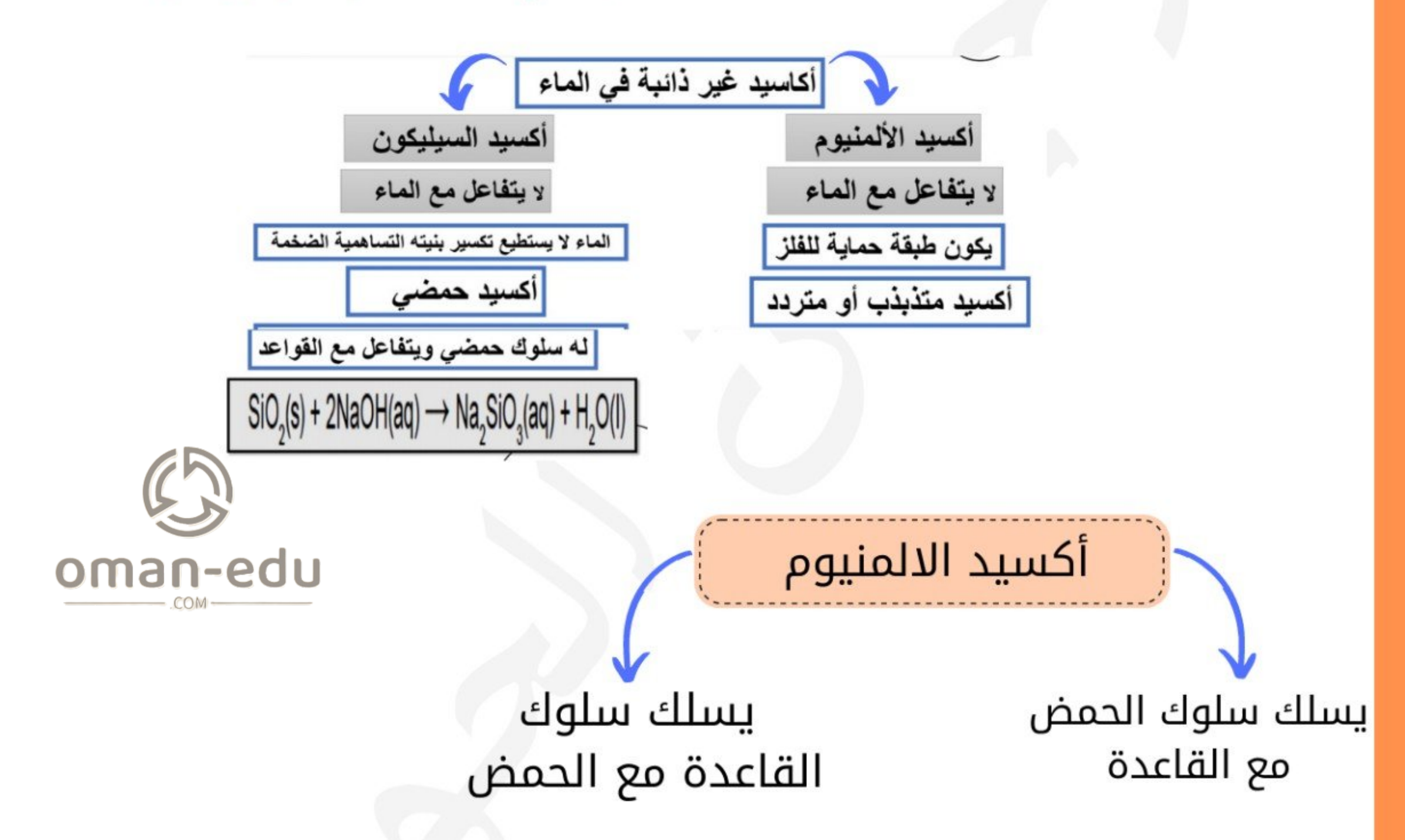




تفاعلات أكسيد الصوديوم والماغنسيوم مع الأحماض

أكسيد الصوديوم	أكسيد الماغنسيوم
$MgO(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2O(l)$	$Na_2O(s) + 2HCl(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + H_2O(l)$
$Mg(OH)_2(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + 2H_2O(l)$	$NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$

يستخدم في أدوية علاج عسر الهضم ، حيث تعمل على معادلة الحمض الفائض في المعدة بالتالي تخفف الالم الناتج من حموضة المعدة.



تفاعل أكسيد الألومنيوم مع مادة قلوية ساخنة ومركزة:

$Al_2O_3(s) + 2NaOH(aq) + 3H_2O(l) \rightarrow 2NaAl(OH)_4(aq)$

- تفاعل أكسيد الألومنيوم مع حمض:

$Al_2O_3(s) + 3H_2SO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + 3H_2O(l)$

هيدروكسيد الالمنيوم

يسلك سلوك الحمض مع القاعدة

$Al(OH)_3(s) + NaOH(aq) \rightarrow NaAl(OH)_4(aq)$

يكون ملح رباعي هيدروكسيد ألومنيات الصوديوم

يسلك سلوك القاعدة مع الحمض

$Al(OH)_3(s) + 3HCl(aq) \rightarrow AlCl_3(aq) + 3H_2O(l)$

يكون ملح كلوريد الألمنيوم مع الماء

اكاسيد اللافلزات

أكسيد الكبريت
SO_2
SO_3

$SO_2(g) + H_2O(l) \longrightarrow H_2SO_3(aq)$
حمض الكبريتوز
(الذي يعرف بحمض الكبريتيك (IV))

$SO_3(g) + H_2O(l) \longrightarrow H_2SO_4(aq)$
حمض الكبريتيك (VI)

أكسيد الكبريت يسلك سلوك حمضي(Ph=1-2) عند التفاعل مع القواعد

$SO_2(g) + 2NaOH(aq) \longrightarrow Na_2SO_3(aq) + H_2O(l)$
كبريتيت الصوديوم
أو كبريتات (IV) الصوديوم

$SO_3(g) + 2NaOH(aq) \longrightarrow Na_2SO_4(aq) + H_2O(l)$
كبريتات (VI) الصوديوم

أكسيد الفوسفور
P_4O_{10}

$P_4O_{10}(s) + 6H_2O(l) \rightarrow 4H_3PO_4(aq)$
حمض الفوسفوريك (V)

أكسيد الفوسفور يسلك سلوك حمضي (Ph=2)عند التفاعل مع القواعد

$P_4O_{10}(s) + 12NaOH(aq) \rightarrow 4Na_3PO_4(aq) + 6H_2O(l)$
فوسفات (V) الصوديوم

طرق الكشف عن نوع الأكسيد

أكسيد يذوب في الماء

- **أكسيد فلزي**
  - يزرق ورق تباع الشمس الحمراء
  - تصنف كأكاسيد قاعدية
  - Na_2O MgO
- **أكسيد لافلزي**
  - يحمر ورق تباع الشمس الزرقاء
  - تصنف كأكاسيد حمضية
  - P_4O_{10} SO_2 SO_3

أكسيد لايذوب في الماء

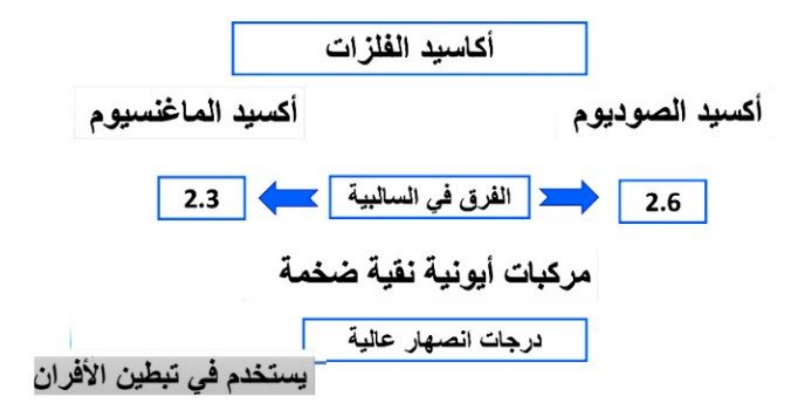
Al_2O_3

SiO_2

تأثير السالبية الكهربائية على السلوك الحمضي /القاعدي والترابط لأكاسيد عناصر الدورة الثالثة

تزداد السالبية الكهربائية بزيادة العدد الذري في الدورة عند الإنتقال من اليسار الى اليمين في الدورة

السالبية الكهربائية: هي قدرة الذرة على جذب الإلكترونات نحوها





أكاسيد غير ذائبة

أكسيد الألمنيوم
- متذبذب أو متردد
- صفات أيونية
- صفات تساهمية

أكسيد السيليكون
- روابط تساهمية نقية
- بناء تساهمي ضخم
- درجات انصهار عالية
- يدخل في صناعة السيراميك

أكاسيد اللافلزات

أكسيد الفوسفور – **أكاسيد الكبريت**
- أكاسيد تساهمية نقية بسيطة



عناصر الدورة الثالثة	صيغة الأكسيد	عدد تأكسد العنصر فيه	تفاعل الأكسيد مع الماء مع كتابة المعادلة ان وجد	طبيعة اكسيده (حمضي / قاعدي) مدعما بالمعادلات	نوع الرابطة (حسب فرق السالبية)	التركيب	درجة الانصهار	التوصيل الكهربائي	صيغة الهيدروكسيد	طبيعة الهيدروكسيد (حمض ام قاعدة) مدعما بالمعادلات
Na	Na_2O	+1	$Na_2O_{(s)}+H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaOH_{(aq)}$	قاعدي $Na_2O_{(s)}+2HCl_{(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)}+H_2O$	أيونية	أيوني ضخم	مرتفعة	جيد	NaOH	قاعدي $NaOH_{(aq)}+HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)}+H_2O_{(l)}$ قلوي قوي يستخدم في عمليات المعايرة
Mg	MgO	+2	$MgO_{(s)}+H_2O_{(l)} \rightarrow Mg(OH)_{2(aq}$	قاعدي $MgO_{(s)}+2HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)}+H_2O$	أيونية	أيوني ضخم	مرتفعة لذلك تبطن به الافران من الداخل	جيد	$Mg(OH)_2$	قاعدي $2Mg(OH)_{2(aq)}+2HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)}+2H_2O$ يستخدم في تخفيف الام حموضة المعدة لانه يتعادل مع حمض المعدة
Al	Al_2O_3	+3	لايذوب ولا يتفاعل لهذا تحمي طبقة الأكسيد الفلز من التآكل	متذبذب(مع الاحماض قاعدة ومع القواعد حمض) $Al_2O_{3(s)}+3H_2SO_{4(aq)} \rightarrow Al_2(SO_4)_{3(aq)}+3H_2O$ $Al_2O_{3(s)}+2NaOH(aq)+3H_2O \rightarrow 2NaAl(OH)_{4(aq}$	أيونية	أيوني ضخم	مرتفعة	جيد	$Al(OH)_3$	متذبذب $Al(OH)_{3(s)}+3HCl_{(aq)} \rightarrow AlCl_{3(aq)}+3H_2O$ $Al(OH)_{3(s)}+NaOH_{(aq)} \rightarrow NaAl(OH)_{4(aq}$
Si	SiO_2	+4	لايذوب ولايتفاعل لأن الماء لايستطيع تكسير بنيته التساهمية الضخمة	حمضي $SiO_{2(s)}+2NaOH_{(aq)} \rightarrow Na_2SiO_{3(aq)}+H_2O_{(l)}$	تساهمية	تساهمي ضخم	مرتفعة لذلك يستخدم هو واكسيد الألومنيوم في صناعة السيراميك	لا يوصل	-	في الدورة الثالثة : كلما اتجهنا من اليسار لليمين 1- الحد الأقصى لعدد التأكسد يزيد 2- السالبية الكهربائية تزيد والفرق بين العنصر والاكسجين في السالبية يقل لذلك نبدأ الدورة برابطة ايونية بداية الدورة (فرق كبير) ثم يقل الفرق في السالبية تدريجيا فتصبح الرابطة تساهمية 3- نبدأ الدورة باكاسيد ايونية ذات تركيب ايوني ضخم و سلوك قاعدي وتتدرج نحو ايونية متذبذبة ثم تساهمية ضخمة ذات سلوك حمضي وتنتهي باكاسيد تساهمية بسيطة حمضية
P	P_4O_{10}	+5	$P_4O_{10(s)}+6H_2O_{(l)} \rightarrow 4H_3PO_{4(aq)}$	حمضي $P_4O_{10(s)}+12NaOH_{(aq)} \rightarrow 4Na_3PO_{4(aq)}+6H_2O_{(l)}$	تساهمية	تساهمي بسيط	منخفضة	لا يوصل	-	
S	SO_2	+4	$SO_{2(g)}+H_2O_{(l)} \rightarrow H_2SO_{3(aq)}$	حمضي $SO_{2(g)}+2NaOH_{(aq)} \rightarrow Na_2SO_{3(aq)}+H_2O_{(l)}$ $SO_{3(g)}+2NaOH_{(aq)} \rightarrow Na_2SO_{4(aq)}+H_2O_{(l)}$	تساهمية	تساهمي بسيط	منخفضة	لا يوصل	-	
	SO_3	+6	$SO_{3(g)}+H_2O_{(l)} \rightarrow H_2SO_{4(aq)}$							
Cl	CL_2O_7	+7	تذكر أن : توجد اكاسيد أخرى للكلور لاتتكون أكاسيد الكلور من تفاعل مباشر بين الاكسجين والكلور انما من تفاعلات ثانوية							

12

سؤال

٤ أ. يقع عنصر الجيرمانيوم (Ge) في المجموعة 14 (IV)، والدورة الرابعة، ويُصنَّف كشبه فلز، كالسيليكون الموجود في الدورة الثالثة.

١. تنبأ بنوع الرابطة الكيميائية في عنصر الجيرمانيوم (Ge) وبنيته.

٢. يمتلك أكسيد الجيرمانيوم (IV) خصائص مشابهة لثنائي أكسيد السيليكون (SiO_2)، فهو أكسيد حمضي. اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية، متضمنة رموز الحالة الفيزيائية، لتوضيح تفاعل أكسيد الجيرمانيوم ((IV) GeO_2) مع محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) الساخن والمركز.

٣. ماذا تتوقع أن يحدث إذا أضيف أكسيد الجيرمانيوم (IV) إلى حمض الهيدروكلوريك تركيزه 2.0 mol/L؟

ب. يُعدّ أكسيد البوتاسيوم (K_2O) أكسيدًا قاعديًا، فهو يتفاعل مع الماء ويذوب فيه، مكونًا محلولًا قلويًا.

١. اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة، متضمنة رموز الحالة الفيزيائية، لتوضيح تفاعل أكسيد البوتاسيوم مع الماء.

٢. اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة، متضمنة رموز الحالة الفيزيائية، لتوضيح تفاعل أكسيد البوتاسيوم مع حمض النيتريك المخفف.

٣. تنبأ بنوع الرابطة الكيميائية في أكسيد البوتاسيوم وبنيته.

أ.

1. تساهمي ضخم

2. $GeO_{2(s)} + 2NaOH_{(aq)} \rightarrow Na_2GeO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$

3. لن يتفاعل مع الأحماض لأنه أكسيد حمضي



ب.

1. $K_2O_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow 2KOH_{(aq)}$

2. $K_2O_{(s)} + 2HNO_{3(aq)} \rightarrow 2KNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$

3. رابطة أيونية – أيوني ضخم



٦_٤ كلوريدات عناصر الدورة الثالثة

عناصر الدورة الثالثة	صيغة الكلوريد	عدد تأكسد العنصر فيه	تأثير الماء عليه مع كتابة المعادلة ان وجد	PH للمحلول المتكون عند إضافة الماء اليه	نوع الرابطة	التركيب	تفسير سبب حمضية المحلول عند إضافة الماء اليه
Na	NaCl	+1	يذوب فيه لان جزينات الماء القطبية تجذب الايونات فيتكسر التركيب الايوني الضخم وتحيط جزينات الماء بالايونات الموجبة للفلز والايونات السالبة للكلوريد وتسمى الايونات المميهة $NaCl_{(s)} + H_2O \rightarrow Na^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$	7 متعادل	أيونية	أيوني ضخم	-
Mg	$MgCl_2$	+2	يذوب فيه لان جزينات الماء القطبية تجذب الايونات فيتكسر التركيب الايوني الضخم وتحيط جزينات الماء بالايونات الموجبة للفلز والايونات السالبة للكلوريد وتسمى الايونات المميهة $MgCl_{2(s)} + H_2O \rightarrow Mg^{+2}_{(aq)} + 2\ Cl^{-}_{(aq)}$	6.5 شبه متعادل	أيونية	أيوني ضخم	أيون Mg^{+2} المميه يحاط ب6 جزينات ماء فيكون بصيغة $[Mg(H_2O)_6]^{+2}$ الذي يتفكك جزئيا بسبب كبر حجم ايون الماغنيسيوم وشحنته ال+ مطلقا كمية قليلة من ايونات H^+ التي تكسب المحلول صفة حمضية لكن قليلة (6.5)
Al	Al_2Cl_6	+3	ينحل في الماء مكونا ايونات مميهه (معقدات) و يتفاعل كذلك معه مطلقا أبخرة بيضاء من غاز كلوريد الهيدروجين كلوريد الألومنيوم هو مركب ايوني لكن بطابع تساهمي أي يتكون من ايونات الومنيوم Al^{+3} التي تكون روابط أشبه بالتساهمية مع ايونات الCl^- نظرا لكبر شحنتها الموجبة وفي الماء تنفصل أيونات Al^{+3} عن أيونات Cl^- وتكون معقدات $[Al(H_2O)_6]^{+3}$ التي بدورها تنفصل منها ايونات H^+ نظرا لكبر شحنة Al^{+3} وتتحد ايونات H^+ مع ايونات Cl^- مكونة غاز كلوريد الهيدروجين $Al_2Cl_{6(s)} + 12H_2O_{(l)} \rightarrow 2[Al(H_2O)_6]^{+3} + 6Cl^{-}_{(aq)}$	3 حمضي	تساهمية	جزيني بسيط	أيون Al^{+3} المميه يحاط ب6 جزينات ماء يكون بصيغة $[Al(H_2O)_6]^{+3}$ الذي يتفكك جزئيا بسبب كبر شحنة الألومنيوم الموجبة التي تتنافر مع ايونات الH في الماء فتنفلت ايونات H^+ التي تكسب المحلول صفة حمضية أكثر منها في كلوريد الماغنيسيوم تتحد ايونات الهيدروجين المنفلتة مع ايونات الكلوريد مكونة كلوريد الهيدروجين
Si	$SiCl_4$	+4	يتفاعل معه مطلقا أبخرة بيضاء من غاز كلوريد الهيدروجين $SiCl_{4(l)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow SiO_{2(s)} + 4HCl_{(g)}$	2 حمضي	تساهمية	جزيني بسيط	غاز كلوريد الهيدروجين الناتج من تفاعل كلوريد السيليكون مع الماء يذوب في الماء مكونا حمض الهيدروكلوريك
P	PCl_5	+5	يتفاعل معه مطلقا أبخرة بيضاء من غاز كلوريد الهيدروجين $PCl_{5(s)} + 4\ H_2O_{(l)} \rightarrow H_3PO_{4(aq)} + 5HCl_{(g)}$	2 حمضي	تساهمية	جزيني بسيط	غاز كلوريد الهيدروجين الناتج من تفاعل كلوريد الفسفور مع الماء يذوب في الماء مكونا حمض الهيدروكلوريك وكذلك حمض الفسفوريك الناتج من تفاعل كلوريد الفسفور مع الماء

التنبؤ بخصائص العناصر واستنتاج موقع عنصر ما

نوع العنصر	فلز	شبه فلز	لافلز
المجموعات	المجموعتان (I) 1 و (II) 2	المجموعة (IV) (14)	المجموعات (V) (15)، (VI) (16)، و (VII) (17)
الروابط الكيميائية للعناصر	فلزية	غالبًا تساهمية	تساهمية
التراكيب في العناصر	فلزية ضخمة	تساهمية ضخمة	جزيئية بسيطة
الخصائص الفيزيائية النموذجية للعناصر	• موصّلة جيدة للكهرباء	• غير موصّلة للكهرباء (إلّا أن بعضها موصّل كالجرافيت والسيليكون)	• غير موصّلة للكهرباء
	• تمتلك غالبًا درجات انصهار مرتفعة (تكون منخفضة في المجموعة 1)	• درجات انصهار مرتفعة	• درجات انصهار منخفضة (وكذلك درجات الغليان)
	• لا تذوب في الماء ولكنها تتفاعل معه	• لا تذوب في الماء	• في غالب الأحيان لا تذوب في الماء، يمكن أن تكون شحيحة الذوبان في الماء
الروابط الكيميائية النموذجية في المركّبات	عمومًا أيونية	ما بين التساهمية والأيونية	غالبًا تساهمية
التراكيب النموذجية في المركّبات	أيونية ضخمة	غالبًا ما تكون تراكيب ضخمة ولكن تراكيب بعضها تكون جزيئية بسيطة (على سبيل المثال CO_2)	جزيئية بسيطة
الخصائص النموذجية للأكاسيد	• تمتلك درجات انصهار مرتفعة	• تمتلك درجات انصهار مرتفعة، بعضها لا يمتلك هذه الدرجات (على سبيل المثال CO_2)	• تمتلك درجات انصهار منخفضة (وكذلك أيضًا درجات الغليان)
	• تذوب في الماء وتتفاعل معه	• لا تذوب في الماء (بعضها يذوب، CO_2 مثلًا)	• تذوب في الماء وتتفاعل معه
	• تكوّن محاليل قلوية، تمتلك خصائص قاعدية	• تكون إما متعادلة، أو حمضية ضعيفة/قلوية ضعيفة، أو متذبذبة (مترددة)	• تكوّن محاليل حمضية، تمتلك خصائص حمضية
الخصائص النموذجية للكلوريدات	• تمتلك درجات انصهار مرتفعة	• تمتلك بشكل عام درجات انصهار منخفضة	• تمتلك درجات انصهار وغليان منخفضة
	• تذوب في الماء	• تتفاعل مع الماء	• تتفاعل مع الماء (غالبًا بشدّة)
	• تكوّن محاليل متعادلة (أو شبه متعادلة)	• تكوّن محاليل حمضية	• تكوّن محاليل حمضية قوية

الخاصية بالأحمر = تعد الخاصية مؤشرًا جيدًا للتنبؤ بنوع العنصر والمجموعة.

الخاصية بالأزرق = لا تعد الخاصية مؤشرًا وحيدًا ومحددًا للتنبؤ بنوع العنصر والمجموعة.

سؤال

٦ أ. يكون كلوريد العنصر الافتراضي X، سائلًا عند درجة الحرارة 20 °C ويتفاعل هذا الكلوريد مع الماء، مطلقًا أبخرة بيضاء، ومكوّنًا محلولًا حمضيًا.

١. هل ينتمي العنصر X إلى المجموعة 1 أم المجموعة 2 أم المجموعة 15 (V) في الجدول الدوري؟

٢. سم نوع الأبخرة البيضاء الناتجة من تفاعل العنصر X مع الماء.

ب. يكون كلوريد العنصر الافتراضي Y، صلبًا عند درجة الحرارة 20 °C. لا يتفاعل هذا الكلوريد مع الماء، ولكنه يذوب فيه ليكوّن محلولًا متعادلًا. هل ينتمي العنصر Y إلى المجموعة 1 أم المجموعة 14 (IV) أم المجموعة 16 (VI) في الجدول الدوري؟

أ.

1. المجموعة 15
2. غاز كلوريد الهيدروجين

ب. المجموعة 1





هذاالملخص لا يغنيك عن الكتاب المدرسي

مع تمنياتي لكم بالتوفيق

